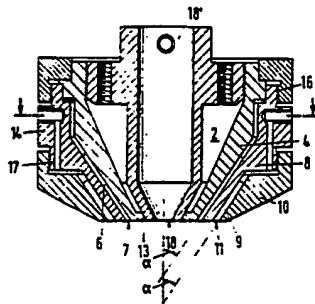




<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>B05B 7/16, B23K 26/14</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 93/00171</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 7. Januar 1993 (07.01.93)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b>            PCT/CH92/00119</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b>        23. Juni 1992 (23.06.92)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b>                  P 41 20 790.4                    24. Juni 1991 (24.06.91)            DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> GE-BRUEDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT [CH/CH]; Zürcherstraße 12, CH-8401 Winterthur (CH).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b>  <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> KRAUSE, Andreas [DE/DE]; Friedrich-Hegel-Str. 38, D-8027 Dresden (DE). UELZE, Andreas [DE/DE]; Martin-Anderson-Nexö-Str. 34, D-8020 Dresden (DE). BECKER, Reinhard [DE/DE]; Reisewitzer Str. 13, D-8028 Dresden (DE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </div> </div>		

**(54) Title:** NOZZLE FOR SURFACE TREATMENT OF METALLIC WORKPIECES

**(54) Bezeichnung:** DÜSE ZUM OBERFLÄCHENBEHANDELN METALLISCHER WERKSTÜCKE



**(57) Abstract**

A nozzle is disclosed for the surface treatment of metallic workpieces, in particular for coating, by powder welding or by thin-film alloying, highly stressed metallic components. The nozzle may be selectively connected to a mirror or lens focussed high energy irradiation system, preferably a high power laser system. The nozzle comprises conventional coolant units, protective gas ducts and powder conveyors/suction members. Compared with known laser nozzles, this nozzle allows highly stressed components to be homogeneously coated independently of the powder impingement angle, the supplied powder entraining gas and protective gas streams being uniformly and annularly distributed. A defined powder mass flow composed of a determined amount of powder and a determined proportion of entraining gas is distributed by a special powder supply arrangement in such a way that the outlet point of the powder entraining gas stream, shaped as a reversed cone, coincides with the defocussed laser beam outside the nozzle. The powder particles are melt and form the melt bath, hardly melting the substrate, whereby the disclosed coating process occurs.

(57) Zusammenfassung Die Erfindung betrifft eine Düse zum Oberflächenbehandeln metallischer Werkstücke, insbesondere zum Pulver-Auftragsschweissen bzw. Dünnschichtlegieren von hochbeanspruchten metallischen Bauteilen, welche wahlweise an eine spiegel- oder linsenfokussierte Hochenergiestrahlanlage, vorzugsweise Hochleistungslaseranlage, unter Nutzung der vorhandenen Kühlmedienaggregate, Schutzgasleitungen und Pulverförderer/-absauger anschliessbar ist. Gegenüber bekannten Laser-Spritzdüsen gewährleistet die Düse ein richtungsunabhängiges Beschichten hochbeanspruchter metallischer Bauteile bei einer gleichmässigen, ringförmigen Verteilung des zugeführten Pulver-Fördergas- und Schutzgasstromes. Dabei wird ein definierter Pulvermassenstrom, der sich aus einer bestimmten Pulvermenge und einem bestimmten Anteil an Fördergas zusammensetzt, über eine spezielle Pulverzuführungseinrichtung derart verteilt, dass die Spitze des sich als umgekehrter Kegel darstellenden Pulver-Fördergasstromaustrittes ausserhalb der Düse mit dem defokussierten Laserstrahl zusammentrifft, und es dort zum Anschmelzen der Pulverpartikel und somit zur Bildung eines Schmelzbades mit geringer Aufschmelzung des Substrates und somit zum Auftragsschweissprozess selbst kommt.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	ML	Mali		

- 1 -

5

10

Düse zum Oberflächenbehandeln metallischer Werkstücke

15

Die Erfindung betrifft eine Düse zum insbesondere Pulver-  
Auftragsschweissen bzw. Dünnschichtlegieren von  
hochbeanspruchten metallischen Bauteilen mittels  
20 Hochenergiestrahl nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Besondere Bedeutung beim Laser-Beschichten und -Legieren  
kommt unter dem Aspekt, die Arbeitsschritte Zuführen des  
auf das Werkstück aufzutragenden Zusatzwerkstoffes und  
25 dessen Laserstrahlbehandlung in einem Arbeitsgang  
durchzuführen, der Schaffung einer geeigneten Anordnung mit  
guter Positioniermöglichkeit von Laserstrahl und Pulver-  
Fördergasstromzuführung zu.

30 Zur Verminderung der Richtungsabhängigkeit beim Laser-  
Pulver-Auftragsschweissen sind aus dem Tagungsband  
"Lasertechnik" BIAS/VDI - Bremen 1991, S. 442 ff. unter dem  
Titel "Aspekte des Laser-Spritzbeschichten" von R. Becker,  
C. Binroth und G. Sepold, mehrere Düsen-Varianten mit dem  
35 Ziel einer quasi-zentrischen Pulverzufuhr bekannt. Die dort  
beschriebene Mehrstrahldüse lässt eine Zentrierung des

- 2 -

Pulverfördergasstromes nur schwer zu, wobei sich geringe  
Unterschiede der Strömungsimpulse der Einzelstrahlen negativ  
auswirken. Nachteilig wirkt sich ausserdem die notwendige,  
sehr genaue Ausrichtung der Teilströme aus, die mit einem  
5 erheblichen Aufwand verbunden ist.

Das Zentrieren des Pulver-Fördergasstromes mittels der  
vorgestellten Ringdüse ist aufgrund des  
konstruktionsbedingt ungleichmässig verteilten  
10 Pulverstromaustritts nicht möglich. Die dritte Variante,  
bei der ein zusätzlicher separater Gasstrom den Pulverstrom  
nach unten in Richtung Substrat ablenkt, gewährleistet zwar  
eine ringförmige Verteilung des Pulvers, ist aber gegenüber  
Verschmutzungen sehr empfindlich. Die Pulverteilchen setzen  
15 sich an den Wandungen der Austrittsöffnungen fest und  
führen zu störenden Verwirbelungen des Gasstromes bzw.  
können die Düsenöffnung völlig dichtsetzen.

Die aus der US-PS 4.724.299 bekannte Laser-Spritzdüse  
20 besteht aus einem Düsenkörper mit einem ersten und zweiten  
für sich abgeschlossenen Teil und einem  
Strahldurchgangsweg, der sich so dazwischen erstreckt, dass  
der Laserstrahl in den Durchgang eintritt, durch das erste  
Teil durchgeht und durch das zweite Teil austritt.  
25 Weiterhin umschliesst ein Gehäuse das zweite Teil, so dass  
ein ringförmiger Durchgang gebildet und mit dem genannten  
Strahldurchgang eine koaxiale Oeffnung umschlossen ist, die  
dem Laserstrahl den Durchgang gestattet. Des weiteren  
existieren Mittel, die mit dieser Oeffnung operieren, um  
30 ein Pulver so zu fördern, dass dieses und der Strahl an  
einem gemeinsamen Punkt zusammenlaufen.

Aus der US-PS 4,804,815 ist eine der zuvor beschriebenen  
Lösung ähnliche Düse bekannt, die ebenfalls nach dem  
35 Prinzip des Laser-Spritzbeschichtens arbeitet und der  
vorbeugenden Oberflächenbehandlung von Nickellegierungen  
dient.

Die beiden erwähnten Düsenkonstruktionen haben infolge des speziellen Einsatzes für das Laser-Spritzbeschichten den gemeinsamen Mangel, dass der Verbrauch an Spülgas, welches die geschmolzenen Partikel auf die zu beschichtende Oberfläche spritzt, sehr hoch ist. Die thermische Belastung der Konstruktionen an der Pulveraustrittsöffnung ist vergleichsweise gross, da die Pulverpartikel noch innerhalb der Düse mit dem Laserstrahl zusammentreffen und somit das Schmelzen der Pulverpartikel in der Düse erfolgt und auftretende Wärmestrahlungen die Spritzdüsenaustrittsöffnungen direkt belasten. Der notwendige zweite Kühlkreislauf der ersten Düse erhöht den Fertigungsaufwand.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei Beseitigung der zuvor aufgezeigten Mängel und entgegen den üblichen Methoden des Laser-Spritzbeschichtens eine Düse, insbesondere zum Laser-Pulver-Auftragsschweissen bzw. Dünnschichtlegieren zu schaffen, die ein richtungsunabhängiges Beschichten hochbeanspruchter metallischer Bauteile bei gleichmässiger, ringförmiger Verteilung des zugeführten Pulvermasse- und Schutzgasstromes gewährleistet. Die Düse soll als wesentliche Ergänzung des bereits vorhandenen Werkzeugsortimentes mit wenigen Handgriffen an beispielsweise handelsübliche Hochleistungslaseranlagen anschliessbar sein.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemässen Düse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnenden Merkmale gelöst. Mit der erfindungsgemässen Düse, die wahlweise an eine spiegel- oder linsenfokussierte Hochleistungslaseranlage anschliessbar ist, wird ein definierter Pulvermassenstrom, der sich aus einer bestimmten Pulvermenge und einem bestimmten Anteil an Fördergas zusammensetzt, über eine im folgenden näher beschriebene, spezielle Pulverzuführung derart verteilt,

- dass die Spitze des sich als umgekehrter Kegel dargestellenden Pulver-Fördergasstromaustrittes ausserhalb der Düse mit dem defokussierten Laserstrahl zusammentrifft. Dort kommt es zum Anschmelzen der Pulverpartikel und somit zur Bildung eines Schmelzbades mit geringer Aufschmelzung der Werkstückoberfläche und somit zum Auftragsschweisprozess selbst. Dabei gewährleistet die ringförmige Pulververteilung ein flächiges Beschichten in der gesamten x-y-Ebene bei Verbesserung der Oberflächenbeschaffenheit und -eigenschaften und die Optimierung des Verschleissverhaltens des jeweiligen Bauteiles. Die nach der Montage der Düse zwischen Laserstrahlführungsteil, Pulverführungskappe, Schutzgaszuführungskappe und Schutzgaskappe entstandenen Räume und Metall-Metall-Verbindungen sichern die Wärmeableitung der vom Schmelzbad reflektierten Wärme bis zur Wasserkühlung und somit den thermischen Schutz der Düse beim Laser-Pulver-Auftragsschweissen.
- Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Die Winkel der Kegelstümpfe von dem Laserstrahlführungsteil, der Pulverführungskappe, der Schutzgasführungskappe und der Innenkegelfläche von der Schutzgaskappe zur gedachten Mittelachse, jeweils können nahezu gleich und zwischen etwa  $10^\circ$  und  $45^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $28^\circ$  und  $40^\circ$  liegen. Die Anzahl der in den Kegelstumpf der Pulverführungskappe eingearbeiteten Pulverführungskanäle kann nahezu gleich der in den Kegelstumpf der Schutzgasführungskappe eingearbeiteten Schutzgasführungskanäle sein und je zwischen 4 und 40, vorzugsweise zwischen je 15 und 28 liegen. Die Pulverführungskanäle können 0.7 mm bis 2 mm breit und 0.3 mm bis 2 mm tief sein und im oberen Bereich einen halbkreisförmigen Verteilungsraum besitzen. Der Pulver-Fördergasstrom strömt vorzugsweise über einen oder mehrere

- 5 -

gerade, radiale Anschlüsse in den Raum zwischen Pulverführungskappe und Schutzgasführungskappe ein. Die Schutzgasführungskanäle sind mit Vorteil 1 mm bis 3 mm breit und 1 mm bis 2 mm tief sind und im oberen Bereich  
5 einen halbkreisförmigen Verteilungsraum besitzen. Mit Vorteil wird das Schutzgas über zwei oder mehrere gerade, radiale Anschlüsse in die Düse geführt und in den Raum zwischen Schutzgasführungskappe und Schutzgaskappe geführt. Die Laserstrahlaustrittsöffnung und die jeweils  
10 konzentrisch darum auf Kreisringen angeordneten Austrittsöffnungen der Pulver- und Schutzgasführungskanäle können sich, müssen sich aber nicht allesamt auf einer Horizontalebene befinden.

15 Der Winkel  $\alpha$  zwischen Laserstrahl und Pulverkanälen im Bereich der Austrittsöffnungen, bzw. Laserstrahl und Schutzgaskanälen im Bereich der Austrittsöffnungen liegt etwa zwischen 10° und 45°, mit Vorteil etwa im Bereich von 28° und 40°. Dabei brauchen die Kanäle in diesem Bereich  
20 ihrer Austrittsöffnungen nicht parallel zu verlaufen.

Um die Düse oder einzelne Teile davon vor übermässiger Erwärmung zu schützen, können einer oder mehrerer Kühlmittelkanäle vorgesehen sein.

25 Die Erfindung betrifft also eine Düse zum Oberflächenbehandeln metallischer Werkstücke, insbesondere zum Pulver-Auftragsschweissen bzw. Dünnschichtlegieren von hochbeanspruchten metallischen Bauteilen, welche wahlweise  
30 an eine spiegel- oder linsenfokussierte Hochenergiestrahlanlage, vorzugsweise Hochleistungslaseranlage, unter Nutzung der vorhadnenen Kühlmedienaggregate, Schutzgasleitungen und Pulverförderer/-absauger anschliessbar ist. Gegenüber bekannten Laser-Spritzdüsen gewährleistet die  
35 Düse ein richtungsunabhängiges Beschichten hochbeanspruchter metallischer Bauteile bei einer gleichmässigen, ringförmigen Verteilung des zugeführten Pulver-Fördergas-

- 6 -

und Schutzgasstromes. Dabei wird ein definierter Pulvermassenstrom, der sich aus einer bestimmten Pulvermenge und einem bestimmten Anteil an Fördergas zusammensetzt, über eine spezielle Pulverzuführungseinrichtung derart verteilt, dass die Spitze des sich als umgekehrter Kegel darstellenden Pulver-Fördergasstromaustrittes ausserhalb der Düse mit dem defokussierten Laserstrahl zusammentrifft, und es dort zum Anschmelzen der Pulverpartikel und somit zur Bildung eines Schmelzbades mit geringer Aufschmelzung des Substrates und somit zum Auftragsschweisprozess selbst kommt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemässen Düse in schematischer Darstellung und

Fig. 2 eine Aufsicht auf die Düse mit den Anschlüssen für den Pulver-Fördergasstrom und den Schutzgasstrom.

Es wird davon ausgegangen, dass die erfindungsgemässe Düse gemäss Fig. 1 und Fig. 2 zum Oberflächenbehandeln eines hochbeanspruchten metallischen Werkstückes für das Laser-Pulver-Auftragsschweissen an eine Hochleistungslaseranlage unter Nutzung der vorhandenen Kühlmedienaggregate, Schutzgasleitungen und einem Pulverförderer/-absauger über den im oberen Bereich konstanten Innendurchmesser ihres zentrischen Laserstrahlführungsteils 1 angeschlossen ist. Das untere zusammenlaufende Teilstück des Laserstrahlführungsteils 1 ist mit einer Laserstrahlaustrittsöffnung 18 versehen, hingegen dessen oberes angeflanshtes Ringteil Kühlmedienzu- und -abführungen 3 aufweist, welche in einem Wasserkühlsraum 1



münden und im Betriebszustand die Wasserkühlung realisieren. Der Wasserkühlraum 2 ist einerseits durch die zylindrische und kegliche Aussenkontur des Laserstrahlführungsteils 1 und andererseits durch die

5 kegelstumpfförmige Innenkontur einer Pulverführungskappe 4 gebildet. Er ist im schwächer werdenden Bereich mittels endseitig an der Pulverführungskappe 4 angeformter Dichtlippe 13, die an der Aussenkontur des Laserstrahlführungsteils 1 anliegt, und im nach oben

10 aufgeweiteten Bereich durch einen Formschluss zwischen Laserstrahlführungsteil 1 und Pulverführungskappe 4 mittels Gewinde 1 am Ringteil abgedichtet. Auf der äusseren Umfangsfläche der im unteren Teilstück kegelstumpfförmigen Pulverführungskappe 4 sind 22 Pulverführungs Kanäle 6 mit

15 einer Breite von 1 mm und einer Tiefe von 1 mm gleichmässig verteilt, entsprechend dem durch den Kegelstumpf festgelegten Winkel von  $35^\circ$  zur gedachten Mittelachse der Düse eingearbeitet, welche eine ordnungsgemässe ringförmige Pulververteilung gewährleisten. Die Pulverführungs Kanäle 6

20 sind nach aussen durch die Innenkontur einer Schutzgasführungskappe 8 derart begrenzt, dass sich bei gleichem Winkel oberhalb von ihnen ein Zwischenraum für das Einbringen und Verteilen des Pulver-Fördergasstromes über mindestens einen geraden, radialen Anschluss 5 ergibt. Eine

25 form- und kraftschüssige Verbindung zwischen beiden Kappen 4, 8 mit dichter Umschliessung der Pulverführungs Kanäle 6 bis zu deren Austrittsöffnungen 7 wird beim Festdrehen eines Ueberwurfringes 15 mittels Gewinde 16 an seinem stufenförmigen Absatz erreicht.

30 Auf der Aussenfläche der Schutzgasführungskappe 8 sind 20 gleichmässig verteilte Schutzgasführungs Kanäle 9 ebenfalls unter einem Winkel  $35^\circ$  zur Mittelachse der Düse mit einer Breite von 2,5 mm und einer Tiefe von 1,5 mm angeordnet.

35 Den äusseren Abschluss der erfindungsgemässen Düse bildet die mittels Gewinde 17 lösbar mit der

- 8 -

Schutzgasführungskappe 8 verbundene Schutzgaskappe 10.  
Deren konische Innenkontur umschliesst aufgrund des  
gleichen bereits erwähnten Winkels die  
Schutzgasführungskanäle 9 allseitig, so dass deren  
5 Austrittsöffnungen 11 ebenfalls in einer Ebene mit den  
Austrittsöffnungen 7 der Pulverführungskanäle 6 und der  
Laserstrahlaustrittsöffnung 18 liegen. Ueber den  
Schutzgasführungskanälen 9 entsteht wiederum ein minimaler  
Zwischenraum, der der Einführung des Schutzgasstromes über  
10 die dafür vorgesehenen Anschlüsse 14 und der Verteilung in  
die Schutzgasführungskanäle 9 dient.

Nach dem Anschliessen der erforderlichen Medien, wie  
Schutzgas, Pulver-Fördergasstrom und Kühlwasser ist die  
15 erfindungsgemässe Anordnung zum Laser-Pulver-  
Auftragsschweissen betriebsbereit.

## Patentansprüche

-----

- 5      1.    Düse zum Zuführen von pulverförmigem Schweißmaterial  
         in den Arbeitsbereich des Laser-Strahls einer Pulver-  
         Schweissanlage gekennzeichnet durch einen Laserkanal  
         (18, 18') durch die der Laserstrahl verläuft und durch  
10      mehrere PulverführungsKanäle (6), die wenigstens im  
         Bereich ihrer Austrittsöffnung (7) wenigstens  
         angenähert auf einen Punkt gerichtet sind, durch den  
         der Laserstrahl verläuft.
- 15      2.    Düse nach Anspruch 1, mit mehreren  
         SchutzgasführungsKanälen (9) die wenigstens im Bereich  
         ihrer Austrittsöffnung (11) wenigstens angenähert auf  
         einen Punkt gerichtet sind
- 20      3.    Düse nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die  
         Austrittsöffnungen (7 bzw. 11) der  
         PulverführungsKanäle (6) und/oder der Schutzgaskanäle  
         (9) kreisförmig um die Austrittsöffnung (18) des  
         Laserkanals (18, 18') angeordnet sind.
- 25      4.    Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die  
         Pulver- (6) und die Schutzgas-FührungsKanäle (9)  
         wenigstens im Bereich ihrer Austrittsöffnungen (7 bzw.  
         11) wenigstens angenähert den gleichen Winkel zur  
         Mittelachse des Laserkanals (18, 18') aufweisen.
- 30      5.    Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die  
         Zahl der Schutzgas- (6) und der Pulver-FührungsKanäle  
         (9) gleich oder angenähert gleich ist und ihre Zahl je  
         zwischen 4 und 40, vorzugseise zwischen 15 und 27  
35      liegt.

- 5 6. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit  
Pulverführungskanälen (6), die wenigstens im Bereich  
der Austrittsöffnung (7) einen Querschnitt im Bereich  
von 0.1 mm<sup>2</sup> und 10 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise von 0.6 mm<sup>2</sup> und  
6 mm<sup>2</sup> aufweisen.
- 10 7. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit  
Schutzgaskanälen (9), die wenigstens im Bereich der  
Austrittsöffnung (11) einen Querschnitt im Bereich von  
0.5 mm<sup>2</sup> und 10 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise zwischen 1 mm<sup>2</sup> und  
6 mm<sup>2</sup> aufweisen.
- 15 8. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die  
Pulver- (6) und/oder Schutzgas-Führungskanäle (9) mit  
je einem oder mehreren Anschlüssen (5 bzw. 14)  
verbunden sind.
- 20 9. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die  
Pulver- (6) und/oder Schutzgas-Führungskanäle (9) je  
in einen oder mehrere Verteilräume münden, zu welchen  
die Anschlüsse (5 bzw. 14) für den Pulverförderstrom  
bzw. für den Schutzgasstrom führen.
- 25 10. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der der  
Winkel ( $\alpha$ ) zwischen Laserstrahl und Pulverstrahl, bzw.  
Laserstrahl und Schutzgasstrahl im Bereich von etwa 5°  
bis 50°, vorzugsweise im Bereich von etwa 10° bis 45°  
und insbesondere zwischen 18° und 24° liegt.
- 30 11. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit mindestens  
einem Kühlmittelkanal (2).
- 35 12. Düse zum Oberflächenbehandeln metallischer Werkstücke,  
insbesondere zum Pulver-Auftragsschweißen bzw.  
Dünnschichtlegieren von hochbeanspruchten metallischen  
Bauteilen, welche wahlweise an eine spiegel- oder  
linsenfokussierte Hochenergiestrahlanlage,

vorzugsweise Hochleistungslaseranlage, unter Nutzung der vorhandenen Kühlmedienaggregate, Schutzgasleitungen und Pulverförderer/-absauger anschliessbar ist, die Mittel zum Positionieren des  
5     Pulver-Fördergasstromes zum Hochenergiestrahls und zur Inertgasabschirmung enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankopplung der Düse an die Hochenergiestrahlanlage über den im oberen Bereich konstanten Innendurchmesser ihres zentrischen  
10     Laserstrahlführungsteils (1) erfolgt, dessen unteres zusammenlaufendes Teilstück mit einer Laserstrahlaustrittsöffnung (18) versehen ist und dessen oberes angeflanshtes Ringteil Kühlmedienzu- und -abführungen (3) aufweist, die in einen  
15     Wasserkühlungsraum (2) führen, welcher einerseits durch die zylindrische und kegliche Aussenkontur des Laserstrahlführungsteils (1) und andererseits durch die kegelstumpfförmige Innenkontur einer Pulverführungskappe (4) gebildet und im schwächer  
20     werdenden Bereich endseitig mittels angeformter Dichtlippen (13) sowie im nach oben aufgeweiteten Bereich durch den das Laserstrahlführungsteil (1) und die Pulverführungskappe (4) verbindenden Schraubverschluss am Ringteil abgedichtet ist, dass  
25     weiterhin auf der äusseren Umfangsfläche der im unteren Teilstück kegelstumpfförmigen Pulverführungskappe (4) eine Vielzahl gleichmässig verteilter Pulverführungskanäle (6) eingearbeitet sind, dass des weiteren eine Schutzgasführungskappe (8) mit  
30     an die Aussenkonturen der Pulverführungskappe (4) angepassten Innenkonturen derart auf letztere aufgesteckt und befestigt sind, dass sich oberhalb der Pulverführungskanäle (6) ein Zwischenraum für das Einbringen und Verteilen des Pulver-Fördergasstromes  
35     ergibt, aber deren Kegelflächen im Bereich der Pulverführungskanäle (6) fest gegeneinander gepresst sind und diese dabei allseitig dicht bis zu deren

5 Austrittsöffnungen (7) verschliessen, dass ausserdem  
auf der äusseren kegelstumpfförmigen Umfangsfläche der  
Schutzgasführungskappe (8) mehrere, ebenfalls  
gleichmässig verteilte, Schutzgasführungskanäle (9)  
mit oberen Zwischenräumen zum Einleiten des  
Schutzgasstromes eingebracht sind, die wiederum  
mittels einer - den äusseren Abschluss der Düse  
bildenden und mit der Schutzgasführungskappe (8)  
lösbar verbundenen - Schutzgaskappe (10) mit  
10 angepasster Innenkontur bis zu ihren  
Austrittsöffnungen (11) abgedeckt sind.

13. Laser-Beschichtungs-Anlage mit einer Düse nach einem  
der Ansprüche 1 bis 12.  
15

1/1

Fig.1

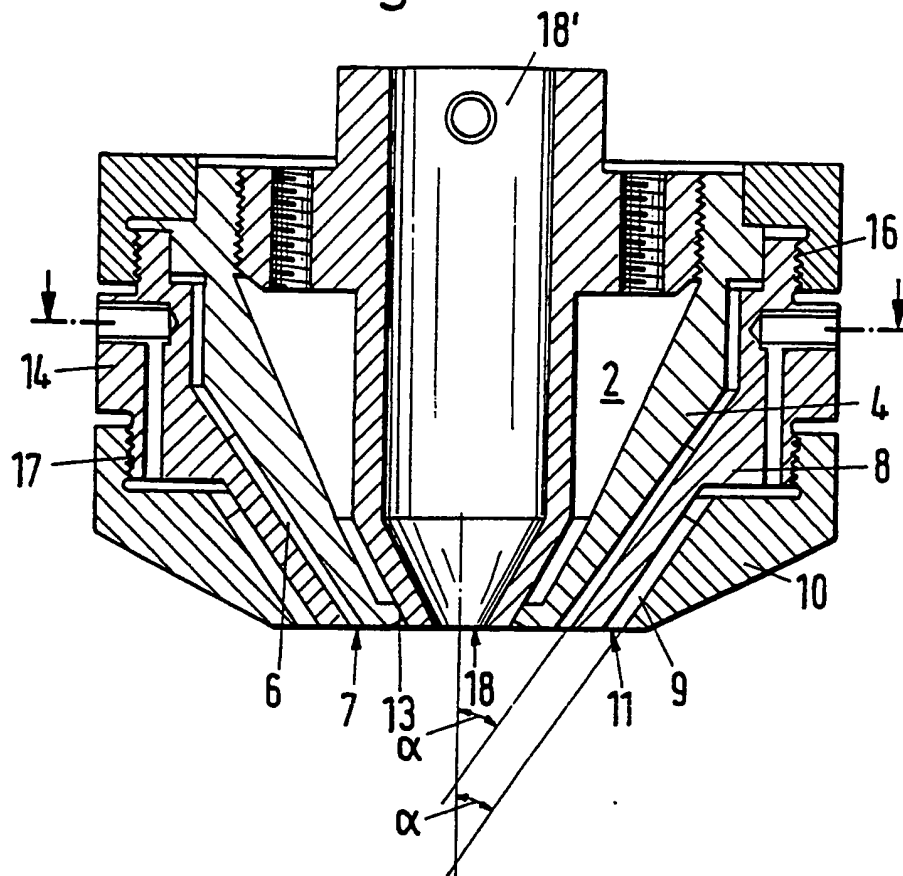
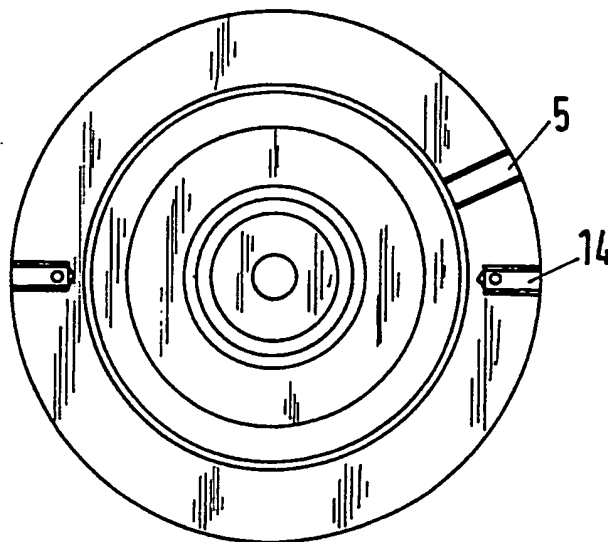


Fig.2



# ERSATZBLATT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 92/00119

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> B 05 B 7/16; B 23 K 26/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup> B 05 B; B 23 K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB, A, 2 227 964 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 15 August 1990 see page 12, line 17 - page 11, line 3 see page 14, line 1 - line 9; figure 3	1-5,8-11,13
A	---	12
Y	EP, A, 0 195 409 (UNITED OVERLAY SYSTEMS) 24 September 1986, see page 5, paragraph 1, see page 6, paragraph 1; figures 3,4	1-5, 8-11,13
A	---	12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 11, No. 132 (C-417) (2579) & JP, A, 61 264 168 (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOLOGY) 22 November 1986, see abstract	1-5,9-12
A	DE, A, 3 637 568 (TRUMPF GMBH) 5 May 1988, see column 4, line 36 - column 5, line 1 ./...	2,3,5,8-10, 12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 1992 (05.10.92)

Date of mailing of the international search report

13 October 1992 (13.10.92)

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 92/00119

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 3 941 608 (LASER ZENTRUM HANNOVER) 20 June 1991, see column 4, line 17 - line 32; figure 5  -----	2,11,12

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. CH 9200119**  
**SA 60648**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 05/10/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2227964	15-08-90	AU-A- 4588889	16-08-90
		CA-A- 2009127	08-08-90
		DE-A- 3942048	09-08-90
		FR-A- 2648068	14-12-90
		JP-A- 2258186	18-10-90
		SE-A- 9000443	09-08-90
EP-A-0195409	24-09-86	US-A- 4672171	09-06-87
		AU-B- 565219	10-09-87
		AU-A- 5440286	25-09-86
		JP-A- 61216760	26-09-86
DE-A-3637568	05-05-88	JP-A- 63171290	15-07-88
DE-A-3941608	20-06-91	None	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 92/00119

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 B05B7/16;                      B23K26/14		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B05B ;                      B23K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y    A  Y  A	GB,A,2 227 964 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 15. August 1990 siehe Seite 12, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 3 siehe Seite 14, Zeile 1 - Zeile 9; Abbildung 3  <div style="text-align: center;">---</div> EP,A,0 195 409 (UNITED OVERLAY SYSTEMS) 24. September 1986 siehe Seite 5, Absatz 1 siehe Seite 6, Absatz 1; Abbildungen 3,4  <div style="text-align: center;">---</div> <div style="text-align: right;">-/--</div>	1-5, 8-11,13    12   1-5, 8-11,13   12
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center;">05.OKTOBER 1992</div>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center;">13. 10. 92</div>
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center;">EUROPAISCHES PATENTAMT</div>		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;">BREVIER F.J.</div>

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2) -		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 132 (C-417)(2579) & JP,A,61 264 168 ( AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOLOGY ) 22. November 1986 siehe Zusammenfassung ---	1-5,9-12
A	DE,A,3 637 568 (TRUMPF GMBH) 5. Mai 1988 siehe Spalte 4, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 1 ---	2,3,5, 8-10,12
A	DE,A,3 941 608 (LASER ZENTRUM HANNOVER) 20. Juni 1991 siehe Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 32; Abbildung 5 -----	2,11,12

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

CH 9200119  
SA 60648

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05/10/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2227964	15-08-90	AU-A- 4588889	16-08-90
		CA-A- 2009127	08-08-90
		DE-A- 3942048	09-08-90
		FR-A- 2648068	14-12-90
		JP-A- 2258186	18-10-90
		SE-A- 9000443	09-08-90
-----			
EP-A-0195409	24-09-86	US-A- 4672171	09-06-87
		AU-B- 565219	10-09-87
		AU-A- 5440286	25-09-86
		JP-A- 61216760	26-09-86
-----			
DE-A-3637568	05-05-88	JP-A- 63171290	15-07-88
-----			
DE-A-3941608	20-06-91	Keine	
-----			

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82